

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

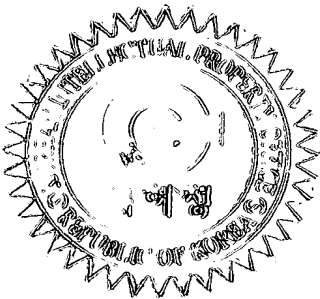
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0039377  
Application Number

출원년월일 : 2003년 06월 18일  
Date of Application JUN 18, 2003

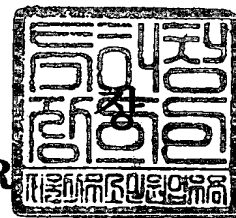
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 07 월 11 일

특 허 청

COMMISSIONER





1020030039377

출력 일자: 2003/7/12

**【서지사항】**

<b>【서류명】</b>	특허출원서
<b>【권리구분】</b>	특허
<b>【수신처】</b>	특허청장
<b>【제출일자】</b>	2003.06.18
<b>【발명의 명칭】</b>	비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 송/수신 시스템 및 그의 송수신 신호처리방법
<b>【발명의 영문명칭】</b>	Apparatus and method for communication transmitter-receiver using noncoherent pulse position and phase shift keying(PPPSK)
<b>【출원인】</b>	
<b>【명칭】</b>	삼성전자 주식회사
<b>【출원인코드】</b>	1-1998-104271-3
<b>【대리인】</b>	
<b>【성명】</b>	정홍식
<b>【대리인코드】</b>	9-1998-000543-3
<b>【포괄위임등록번호】</b>	2003-002208-1
<b>【발명자】</b>	
<b>【성명의 국문표기】</b>	김완진
<b>【성명의 영문표기】</b>	KIM,WAN JIN
<b>【주민등록번호】</b>	741230-1037311
<b>【우편번호】</b>	120-835
<b>【주소】</b>	서울특별시 서대문구 창천동 89-36 14/5
<b>【국적】</b>	KR
<b>【발명자】</b>	
<b>【성명의 국문표기】</b>	권도훈
<b>【성명의 영문표기】</b>	KWON,DO HOON
<b>【주민등록번호】</b>	730207-1149537
<b>【우편번호】</b>	122-822
<b>【주소】</b>	서울특별시 은평구 구산동 162-1 경향파크 2동 802호
<b>【국적】</b>	KR
<b>【발명자】</b>	
<b>【성명의 국문표기】</b>	이우경
<b>【성명의 영문표기】</b>	LEE,WOO KYUNG



1020030039377

출력 일자: 2003/7/12

【주민등록번호】	730807-1573314
【우편번호】	305-335
【주소】	대전광역시 유성구 궁동 자연아파트 209호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김용석
【성명의 영문표기】	KIM, YONG SUK
【주민등록번호】	670215-1009712
【우편번호】	302-724
【주소】	대전광역시 서구 관저동 대자연마을아파트 108동 1006호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 정홍식 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	26 면 26,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	22 항 813,000 원
【합계】	868,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 송/수신 시스템 및 그의 송/수신신호처리방법이 개시된다. 송신 시스템은, 정보데이터를 생성하는 정보생성부와, 생성된 정보 데이터에 대응하는 위상 및 시간위치를 결정하는 변조부, 및 결정된 위상 및 시간위치에 기초하여 웨이브 펄스를 생성하는 웨이브펄스생성부를 갖고, 수신 시스템은, 전송 주파수 대역의 중심 주파수에 대응하는 고주파 성분과 수신신호를 합성하여 수신신호의 고주파 성분을 상쇄시키는 상쇄부와, 수신신호에 대해 앞서 수신된 이전신호에 기초하여 적어도 하나 이상의 기준신호를 생성하고, 기준신호와 수신신호를 합성하는 복조부, 및 합성결과에 따라서 수신신호에 대응하는 정보데이터를 결정하는 결정부를 갖는다. 따라서, 웨이브 펄스 전송 효율을 향상시키며, 송/수신 시스템의 구조가 간단하게 하며, 또한, 전력소모를 감소시킨다

**【대표도】**

도 5

**【색인어】**

위상 변조, 펄스 위치 변조, DPSK, PPM, 비동기식

**【명세서】****【발명의 명칭】**

비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 송/수신 시스템 및 그의 송수신 신호처리 방법{Apparatus and method for communication transmitter-receiver using noncoherent pulse position and phase shift keying(PPPSK)}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 펄스 위치 변조 방식(Pulse Position Modulation:PPM)을 설명하기 위한 도,  
도 2는 차등 위상 변조 방식(DPSK)을 설명하기 위한 도,  
도 3a은 본 발명에 따른 싱글 밴드 PPPSK 송신 시스템에 대한 개략적인 블록도,  
도 3b은 본 발명에 따른 멀티 밴드 PPPSK 송신 시스템에 대한 개략적인 블록도,  
도 4는 본 발명에 따른 송신 시스템의 PPPSK 변조부에 대한 다양한 실시예를 도시한 도,

도 5는 본 발명에 따른 멀티 밴드 PPPSK 송신 시스템의 일 실시예에 대한 상세한 블록도,

도 6은 도 5의 멀티 밴드 PPPSK 송신 시스템의 신호처리방법에 대한 흐름도,

도 7은 본 발명에 따른 멀티 밴드 PPPSK 송신 시스템의 다른 실시예에 대한 상세한 블록도,

도 8은 도 7의 멀티 밴드 PPPSK 송신 시스템의 신호처리방법에 대한 흐름도,

도 9a 내지 도 9d는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식을 설명하기 위한 도,

도 10a는 본 발명에 따른 싱글 밴드 PPPSK 수신 시스템에 대한 개략적인 블록도,

도 10b는 본 발명에 따른 멀티 밴드 PPPSK 수신 시스템에 대한 개략적인 블록도,  
 도 11은 본 발명에 따른 멀티 밴드 PPPSK 수신 시스템에 대한 상세한 블록도,  
 도 12는 도 11의 멀티 밴드 PPPSK 수신 시스템의 신호처리방법에 대한 흐름도, 그  
 리고

도 13 및 도 14는 본 발명에 따른 멀티 밴드 PPPSK 수신 시스템의 PPPSK 복조 동작  
 을 설명하기 위한 도이다.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \*

510 : 정보생성부      530 : PPPSK 변조부

531 : 직/병렬변환부      533 : DPSK 변조부

550 : PPM 변조부      551 : 스위칭부

553 : 지연부      570 : 밴드 선택부

590 : 웨이브 펄스 생성부      940 : 상쇄부

950 : PPPSK 복조부      953 : 지연부

955 : 합성부      970 : 결정부

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<24>      본 발명은 초광대역(UWB:Ultra-Wideband) 무선 통신 환경에서 통신하는 무선 통신  
 송/수신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 초광대역 무선 통신 환경에서 비동기

식 변/복조방식을 사용하는 송/수신 시스템 및 그의 송/수신 신호처리방법에 관한 것이다.

<25> UWB(3.1~10.6GHz)통신과 같이 넓은 주파수 대역을 사용하는 무선 통신 환경에서는 전체 주파수 밴드를 하나로 사용하는 싱글 밴드(single band)와, 유한한 개수의 서브 밴드(sub-band)로 나누어 사용하는 멀티 밴드(multi-band)가 있으며, 시간영역에서는 모든 시간영역에 신호가 존재하는 연속 파형을 쓰지 않고, 일정 부분의 시간영역에 신호가 존재하는 형태를 사용한다.

<26> 이와 같은 신호 특성을 이용하여, UWB 통신에서는 미리 지정된 타임 슬롯(time slot)들 중에 어느 타임 슬롯에 신호가 존재하는지를 파악하는 펄스 위치 변조 방식(Pulse Position Modulation:PPM)과, 신호의 위상 정보를 이용하는 위상 천이 변조(Phase Shift Keying:PSK) 방식 등을 많이 사용하고 있다.

<27> 도 1은 펄스 위치 변조 방식(Pulse Position Modulation:PPM)을 설명하기 위한 도이다.

<28> 도 1(a)에 도시된 바와 같이, 신호가 어느 타임 슬롯에 위치하는지에 따라서 신호가 서로 다르다. 즉, 수신측에서는 판단한 결과 수신신호가 첫번째 타임 슬롯에 신호가 위치하면 '0'으로, 두번째 타임 슬롯에 신호가 위치하면 '1'로 신호를 복조한다.

<29> 이와 같은, 펄스 위치 변조 방식(PPM)은, 구현시 가장 중요한 요소 중의 하나는 시간 동기화이다. 절대적인 신호의 위치를 구하기 위해서는 아주 정밀한 시간 동기화가 중요하다.

- <30> 특히, UWB와 같이 수백 psec ~ 수 nsec 폭의 좁은 웨이브 펄스를 이용하여 통신하는 경우에는 수십 psec 단위의 정밀한 시간 동기를 맞추어야 하는 상당한 어려움이 따른다.
- <31> 또한, 펄스가 같은 주기로 반복되어 나타나게 될 경우, 도 1(b)에 도시된 바와 같이, 주파수 영역에서는 펄스 주기의 역수에 해당하는 주파수마다 큰 크기의 스파이크(spike)가 발생하게 된다. 따라서, 펄스 위치 변조 방식(PPM)을 이용할 경우, 도 1(c)에 도시된 바와 같은 유사 랜덤 시간 호핑을 통해 스파이크(spike)의 크기를 개선하기 위한 회로가 필요하게 되며, 이는 전체 수신 시스템의 복잡도를 증가시키는 원인이 된다.
- <32> 한편, 위상 변조 방식(Phase Shift Keying:PSK)을 이용하는 경우, 신호를 정확히 검출하고, 정확한 위상 정보를 알아내기 위해서는 고시간 분해능을 가진 시간 동기 회로 및 정확한 채널을 추정하기 위한 회로가 필수 요소가 된다. 또한, 매우 짧은 시간 폭의 펄스를 사용하기 때문에 QPSK 이상의 다중 레벨의 위상 정보를 얻어내기 어렵다. 따라서, 한 펄스에 실을 수 있는 정보량이 적어지게 된다.
- <33> 이와 같이, 신호의 위상을 이용해서 통신을 하는 방식 중에 시간의 절대적인 위상을 알아내지 않고도 앞선 신호와의 상대적인 위상을 이용하여 비동기식(Non-coherent)으로 통신을 하는 차등 위상 변조 방식(Differential PSK:DPSK)이 있다. 이는 동기식 수신기(Coherent receiver)에 비해 약간의 성능 열화를 갖으나, 상대적으로 간단하고 구현이 용이한 장점을 갖는다.
- <34> 도 2는 차등 위상 변조 방식(DPSK)을 설명하기 위한 도이다.



<35> 도 2(a)는 차등 위상 변조 방식(DPSK)으로 변조된 수신신호를 복조하는 수신기의 복조기를 도시한 것이다. 도 2(b)에 도시된 바와 같이,  $t = 0$  에 수신되는 신호  $R(t)$ 를 심볼 주기( $T$ )만큼 지연시킨다. 심볼 주기만큼 지연된 신호  $R(t)$ 를 기준신호로 하여, 현재 수신되는 신호  $R(t+T)$ 와의 위상을 비교하여 신호를 결정한다. 예컨대, 동일한 위상인 경우에는 '0'으로, 서로 다른 위상인 경우에는 '1'로 신호를 복조한다.

<36> 이와 같은, 비동기식 차등 위상 변조 방식(DPSK)은 구현이 간단한 장점을 갖으나, 일반적으로 UWB 통신 방식에서는 비동기식 방식을 사용하지 않고 있다. 그 이유는 비동기식 방식이 동기식 방식에 비해 수신에 필요한 비트 당 에너지(required  $E_b/N_0$ )가 약 3dB 가량 높아서 통신 성능이 떨어지는 문제점을 가지고 있기 때문이다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<37> 상기와 같은 과제를 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식(PPPSK)의 송/수신 시스템 및 그의 송/수신 신호처리 방법을 제공하는 것이다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<38> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식(PPPSK)의 송신 시스템은, 정보데이터를 생성하는 정보생성부; 생성된 상기 정보데이터에 대응하는 위상 및 시간위치를 결정하는 변조부; 및 결정된 상기 위상 및 시간위치에 기초하여 펄스를 생성하고, 전송 주파수 대역의 중심 주파수에 대응하는 웨이브를 상기 펄스에 실어 웨이브 펄스를 생성하는 웨이브펄스생성부;를 포함한다.

- <39>      상기 변조부는, 상기 정보데이터를 위상정보 데이터와 시간정보 데이터로 분리하는 직/병렬변환부; 상기 위상정보 데이터에 기초하여 상기 웨이브 펄스의 위상을 결정하는 위상 변조부; 및 상기 시간정보 데이터에 기초하여 상기 웨이브 펄스의 시간위치를 결정하는 위치 변조부;를 포함한다.
- <40>      상기 위치 변조부는, 적어도 하나 이상의 지연기를 가지는 지연부; 및 상기 적어도 하나 이상의 지연기 중 상기 시간정보 데이터에 기초하여 어느 하나의 지연기를 선택하는 스위칭부;를 포함하며, 선택된 상기 지연기의 지연상태에 기초하여 상기 웨이브 펄스의 시간위치를 결정한다.
- <41>      바람직하게는,  $n$ 비트의 상기 정보데이터는,  $m$ 비트의 상기 위상정보 데이터와,  $l$ 비트의 상기 시간정보 데이터로 이루어진다.
- <42>      한편, 본 발명에 따른 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식(PPPSK)의 송신 시스템의 신호처리방법은, 정보데이터를 생성하는 단계; 생성된 상기 정보데이터에 대응하는 위상 및 시간위치를 결정하는 변조단계; 및 결정된 상기 위상 및 시간위치에 기초하여 펄스를 생성하고, 전송 주파수 대역의 중심 주파수에 대응하는 웨이브를 상기 펄스에 실어 웨이브 펄스를 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <43>      상기 변조단계는, 상기 정보데이터를 위상정보 데이터와 시간정보 데이터로 분리하는 단계; 상기 위상정보 데이터에 기초하여 상기 웨이브 펄스의 위상을 결정하는 위상 변조단계; 및 상기 시간정보 데이터에 기초하여 상기 웨이브 펄스의 시간위치를 결정하는 위치변조단계;를 포함한다.

- <44>      상기 위치변조단계는, 적어도 하나 이상의 지연상태 중 상기 시간정보 데이터에 기초하여 어느 하나의 지연상태를 선택하는 단계; 및 선택된 상기 지연상태에 기초하여 기초하여 상기 웨이브 펄스의 시간위치를 결정하는 단계;를 포함한다.
- <45>      본 발명에 따른 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식(PPPSK)의 수신 시스템은, 전송 주파수 대역의 중심 주파수에 대응하는 고주파 성분을 발생하는 웨이브 펄스 생성부; 생성된 고주파 성분을 이용하여 수신신호의 고주파 성분을 상쇄시키는 상쇄부; 고주파 성분이 상쇄된 상기 수신신호에 대해 앞서 수신된 이전신호에 기초하여 적어도 하나 이상의 기준신호를 생성하고, 상기 기준신호와 상기 수신신호를 합성하는 복조부; 및 상기 합성결과에 따라서 상기 수신신호에 대응하는 정보데이터를 결정하는 결정부;를 포함한다.
- <46>      상기 복조부는, 상기 이전신호에 기초하여 적어도 하나 이상의 기준신호를 생성하는 적어도 하나 이상의 지연기를 가지는 지연부; 및 상기 수신신호와 상기 적어도 하나 이상의 기준신호를 합성하기 위한 적어도 하나 이상의 합성기를 가지는 합성부;를 포함한다.
- <47>      상기 결정부는, 상기 지연부에서 생성된 상기 기준신호들 중, 상기 수신신호의 시간위치와 동일한 기준신호의 시간위치에 기초하여 상기 수신신호의 시간정보 데이터를 결정하고, 상기 수신신호의 시간위치와 동일한 상기 기준신호의 위상과 상기 수신신호의 위상을 비교하여 상기 수신신호의 위상정보 데이터를 결정하며, 상기 시간정보 데이터와 상기 위상정보 데이터를 이용하여 상기 수신신호에 대응하는 상기 정보데이터를 복원한다.

<48> 한편, 본 발명에 따른 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식(PPPSK)의 수신 시스템의 신호처리방법은, 전송 주파수 대역의 중심 주파수에 대응하는 고주파 성분을 발생하는 단계; 생성된 고주파 성분을 이용하여 수신신호의 고주파 성분을 상쇄시키는 단계; 고주파 성분이 상쇄된 상기 수신신호에 대해 앞서 수신된 이전신호에 기초하여 적어도 하나 이상의 기준신호를 생성하고, 상기 기준신호와 상기 수신신호를 합성하는 복조 단계; 및 상기 합성결과에 따라서 상기 수신신호에 대응하는 정보데이터를 결정하는 결정단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<49> 상기 복조단계는, 상기 이전신호에 기초하여 적어도 하나 이상의 기준신호를 생성하는 단계; 및 상기 수신신호와 상기 적어도 하나 이상의 기준신호와 각각 합성하는 단계;를 포함한다.

<50> 상기 결정단계는, 생성된 상기 기준신호들 중, 상기 수신신호의 시간위치와 동일한 기준신호의 시간위치에 기초하여 상기 수신신호의 시간정보 데이터를 결정하고, 상기 수신신호의 시간위치와 동일한 상기 기준신호의 위상과 상기 수신신호의 위상을 비교하여 상기 수신신호의 위상정보 데이터를 결정하며, 상기 시간정보 데이터와 상기 위상정보 데이터를 이용하여 상기 수신신호에 대응하는 상기 정보데이터를 복원한다.

<51> 이상과 같이, 본 발명에 따른 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 송/수신 시스템은 웨이브 펄스 전송 효율을 향상시키며, 송/수신 시스템의 구조가 간단하게 하며, 또한, 전력소모를 감소시킨다.

<52> 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

- <53> 도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따른 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 (이하에서는 "PPPSK"라고 함) 송신 시스템에 대한 개략적인 블록도이다.
- <54> 도 3a는 싱글 밴드 PPPSK 송신 시스템(100)에 대한 개략적인 블록도이며, 도 3b는 멀티 밴드 PPPSK 송신 시스템(300)에 대한 개략적인 블록도이다. 이하에서는 도 3b에 도시된 멀티 밴드 PPPSK 송신 시스템(300)을 대표하여, 본 발명의 PPPSK 송신 시스템을 상세하게 설명한다.
- <55> 멀티 밴드 PPPSK 송신 시스템(300)은, 정보생성부(310), 프레임제어부(330), PPPSK 변조부(350), 웨이브 펄스 생성부(370), 및 밴드선택부(390)를 갖는다.
- <56> 정보생성부(310)는 정보데이터를 생성한다.
- <57> 프레임제어부(330)는 생성된 정보데이터를 프레임 단위로 처리하기 위해 PPPSK 변조부(350) 및 밴드 선택부(390)를 제어한다.
- <58> PPPSK 변조부(350)는 정보데이터를 위상정보 데이터와 시간정보 데이터로 분리하고, 분리된 위상정보 데이터와 시간정보 데이터에 기초하여 정보데이터의 위상 및 시간 위치를 결정한다.
- <59> 웨이브 펄스 생성부(390)는 PPPSK 변조부(350)에서 결정된 위상 및 시간 위치에 대응하는 펄스를 생성한다. 또한, 생성된 펄스에 선택된 서브 밴드의 중심 주파수에 대응하는 웨이브가 실린 웨이브 펄스를 생성한다. 따라서, 정보데이터가 위상 변조 및 펄스 변조된 웨이브 펄스가 선택된 서브 밴드를 통해 전송된다.
- <60> 즉, 도 3a에 도시된 싱글 밴드 PPPSK 송신 시스템(100)은 전체의 주파수 대역을 모두 사용하므로, 서브 밴드를 선택하는 밴드 선택부(370)가 필요 없게 된다.

- <61> 도 4의 (a) 내지 (c)는, PPPSK 변조부(350)에 대한 다양한 실시예를 도시한 것이다. 도 4(a)에 도시된 바와 같이, PPPSK 변조부(350)는 직/병렬변환부(351), DPSK 변조부(353), 및 PPM 변조부(357)를 가지고 있다.
- <62> 직/병렬변환부(351)는 생성된  $n$ 비트(bit)의 정보데이터를  $m$  비트의 위상정보 데이터와  $\ell$  비트의 시간정보 데이터로 분리한다. (여기서,  $n$ 은,  $n = m + \ell$ 이 성립되며,  $n$ ,  $m$ ,  $\ell$ 는 자연수임)
- <63> DPSK 변조부(335)는 분리된 정보데이터 중  $m$  비트의 위상정보 데이터에 기초하여 정보데이터에 대한 웨이브 펄스의 위상을 결정한다.
- <64> PPM 변조부(337)는 분리된 정보데이터 중  $\ell$  비트의 시간정보 데이터에 기초하여 정보데이터에 대한 웨이브 펄스의 시간위치를 결정한다.
- <65> 이와 같은 동작하는 PPPSK 변조부(350)는 도 4의 (a) 내지 (c)에 도시된 바와 같이 다양하게 구성될 수 있으며, 물론, 그에 따른 PPPSK 변조결과는 동일하다.
- <66> 도 5는 본 발명에 따른 멀티 밴드 PPPSK 송신 시스템에 대한 상세한 블록도이며, 도 6은 멀티 밴드 PPPSK 송신 시스템의 신호 처리 방법에 대한 흐름도이다. 이하에서는 도 5 및 도 6을 참조하여 멀티 밴드 PPPSK 송신 시스템의 송신 신호처리방법을 도 9a 내지 도 9d에 도시된 Binary DPSK 방식과 Binary PPM 방식이 적용된 PPPSK 방식을 예로서 설명한다. 물론, 다단계 DPSK 방식과 다단계 PPM 방식으로 확장될 수 있음은 당연하다.
- <67> 도 9a는 정보데이터와, 그에 대응하는 웨이브 펄스의 위상 및 시간위치로 나타낸 것이다. 도시된 바와 같이, 2비트의 정보데이터에 대해 상위 1비트 데이터는 위상정보 데이터가 되며, 하위 1비트는 시간정보 데이터가 된다.

- <68> 즉, 정보데이터가 '00'인 경우(①)에는 도시된 바와 같이, 위상정보 데이터 '0'에 대응하여 웨이브 펄스의 위상은  $0^\circ$ 으로 결정되며, 시간정보 데이터 '0'에 대응하여 웨이브 펄스의 시간 위치는  $t = 0$ 로 결정된다.
- <69> 정보데이터가 '11'인 경우(②)에는 도시된 바와 같이, 위상정보 데이터는 '1'에 대응하여 웨이브 펄스의 위상은  $180^\circ$ 로 결정되며, 시간정보 데이터는 '1'에 대응하여 웨이브 펄스의 시간 위치는  $t = T_p$ 로 결정된다.
- <70> 이상과 같은 PPPSK 방식이 적용된 일 실시예의 송신 시스템(500)의 신호처리과정은 다음과 같다.
- <71> 정보생성부(510)는 전송하고자 하는 정보데이터 '01'를 생성한다(S611).
- <72> 정보데이터 '01'은 PPPSK 변조부(530)에 입력된다.
- <73> 직/병렬변환부(531)는 정보데이터를 위상정보 데이터와 시간정보 데이터로 분리한다(S613). 정보데이터 '01'는 위상정보 데이터 '0'과, 시간정보 데이터 '1'로 분리된다. 분리된 위상정보 데이터 '0'와 시간정보 데이터 '1'는 각각 DPSK 변조부(533)와 PPM 변조부(550)에 입력된다.
- <74> DPSK 변조부(533)는 위상정보 데이터 '0'에 기초하여 웨이브 펄스의 위상을  $0^\circ$ 으로 결정한다(S615).
- <75> PPM 변조부(550)는 스위칭부(551)와 지연부(553)을 갖는다.
- <76> 시간정보 데이터가 '1'이 입력되면, 스위칭부(551)는 지연부(553)로 스위칭하여 소정시간( $T_p$ ) 지연시켜 출력하고, 시간정보 데이터가 '0'이 입력되면 스위칭부(551)는 웨

이브 펄스 생성부(570)으로 스위칭한다. 따라서, PPM 변조부(550)에서는 시간정보 데이터의 지연상태에 따라서 정보데이터의 시간위치를 결정한다.

<77> 이와 같은 방식으로 PPM 변조부(550)는 시간정보 데이터 '1'에 기초하여 웨이브 펄스의 시간 위치를  $t = T_p$  로 결정한다(S615).

<78> 도 9b는 PPM 방식에 따라서, 정보데이터의 비트에 대응하는 펄스의 시간 위치를 설명하는 도이다. 도시된 바와 같이, 2단계 PPM 방식의 경우에는 시간 위치에 따라서 1비트의 데이터를 나타낸다. 즉,  $t = 0$  이면 데이터는 '0'이고,  $t = T_p$  이면 데이터는 '1'이다.

<79> 같은 방식으로, 4단계 PPM 방식의 경우에는, 2비트이 데이터를 나타낸다. 따라서, PPM 변조부가 4단계 PPM 방식을 적용하는 경우의 지연상태는 0,  $T_p$ ,  $2T_p$ ,  $3T_p$  로 구분되며, 이에 따라서 지연부는 3개의 지연기를 갖는다. 물론, 이 경우의 시간정보 데이터는 2비트 데이터이며, 스위칭부는 시간정보 데이터에 기초하여 지연상태를 선택한다.

<80> 이와 같이, PPSK 변조부(530)에서 결정된 위상 및 시간위치는 웨이브 펄스 생성부(570)에 제공된다. 밴드 선택부(590)는 프레임 제어부(540)의 제어에 따라서 해당하는 서브 밴드를 선택한다.

<81> 따라서, 웨이브 펄스 생성부(570)에서는 결정된 위상 및 시간위치의 펄스를 생성하고, 또한, 선택된 서브 밴드의 중심 주파수에 대응하는 웨이브를 펄스에 실어 최종적으로 웨이브 펄스를 출력한다(S617).

<82> 도 9c는 시간영역의 웨이브 펄스에 대한 일예를 도시한 것이다. 도시된 웨이브 펄스는 시간영역에서의 신호 파형과 주파수영역에서의 스펙트럼의 크기가 Gaussian 모양을



갖는 신호이다. 시간과 주파수 영역에서 Gaussian 웨이브 펄스를 다음의 수학적식과 같이 표현된다.

<83> **【수학적식 1】**  $F(\omega) = \exp[-j\omega t_c] \exp[-(\omega - \omega_c)^2 / 2\varepsilon^2]$  ..... (1)

<84>  $f(t) = \exp[j\omega_c(t - t_c)] \frac{\varepsilon}{\sqrt{2\pi}} \exp[-\varepsilon^2(t - t_c)^2 / 2]$  ..... (2)

<85> 상기 수학적식의 (1)항과 (2)항에서  $\omega_c$  는 웨이브 펄스가 사용하는 주파수 밴드의 중심 주파수이며,  $t_c$  는 시간영역에서 웨이브 펄스의 최고점의 시간이  $t = 0$  인 기준 시간에 대한 지연시간이다. Gaussian 모양의 엔벨로프(envelope)는 엄밀하게 말하면 시간과 주파수의 무한한 영역에 걸쳐 존재하지만 중심치로부터 급격한 크기의 감쇠로 인해 실질적으로 유한한 시간, 주파수 영역에서만 존재하게 된다.  $\varepsilon$  는 웨이브 펄스의 시간과 주파수 영역에서의 폭을 결정짓는 파라미터이다. 웨이브 펄스는 시간과 주파수 영역에서 한정된 범위만을 갖게 되므로 웨이브 펄스 통신에서 이용할 수 있는 성분은 시간과 주파수, 그리고 위상이다.

<86> 도 9c에 도시된 바와 같이, 700 MHz의 밴드 폭을 갖는 멀티 밴드 방식을 취할 경우, 하나의 Gaussian 모양의 웨이브 펄스는 약 2.1 nsec의 10dB 시간 폭을 갖게 된다. 따라서, 하나의 웨이브 펄스가 존재하는 타임 슬롯은 2.5 nsec면 충분하게 된다.

<87> 도 9d는 2단계 PPM 방식을 적용한 시간 프레임의 구조를 나타낸 것이다. 도시된 바와 같이, 본 발명에 따르는 하나의 웨이브 펄스는 위상 및 시간 위치에 따라서 적어도 2 비트 이상의 데이터를 가지므로, 웨이브 펄스간에 약 70 nsec의 보호 시간(Guard time)을 획득할 수 있다. 이에 의해 다중 경로 간섭에 강한 특성을 갖을 수 있다.

- <88> 도 7은 본 발명에 따른 멀티 밴드 PPPSK 송신 시스템의 다른 실시예에 대한 블록도이며, 도 8은 다른 실시예의 멀티 밴드 PPPSK 송신 시스템에 신호처리방법에 대한 흐름도이다. 이하에서는 도 8에 도시된 PPPSK 송신 시스템의 변조방법에 기초하여 다른 실시예의 멀티 밴드 PPPSK 송신 시스템의 동작을 설명한다.
- <89> 정보생성부(710)는 전송한 정보 데이터를 생성한다(S811). 생성된 정보데이터는 직/병렬변환부(720)에 의해 위상정보를 포함하는 위상정보 데이터와, 시간정보를 포함하는 시간정보 데이터로 분리한다(S813).
- <90> 분리된 위상정보 데이터는 DPSK 변조부(730)에 입력되며, DPSK 변조부(730)는 위상정보 데이터에 기초하여 웨이브 펄스의 위상을 결정한다(S815).
- <91> 결정된 위상정보는 웨이브 펄스 생성부(770)에 제공되며, 웨이브 펄스 생성부(770)는 결정된 위상정보에 기초하여 밴드 선택부(752)에서 선택된 서브 밴드에 대응하는 웨이브 펄스를 생성한다(S817).
- <92> 이후, PPM 변조부(790)에서는 입력된 시간정보 데이터에 기초하여 위상이 결정된 웨이브 펄스의 시간 위치를 결정한다(S819).
- <93> 따라서, PPM 변조부(790)에서 출력되는 웨이브 펄스는 정보데이터에 대응하는 위상과 시간위치를 갖는다.
- <94> 이상과 같이 DPSK 방식과 PPM 방식이 혼합된 PPPSK 방식에 의해 위상과 시간위치로 변조된 신호는, PPPSK 방식이 적용되는 수신 시스템에 의해 원래의 정보데이터로 복조된다.
- <95> 이하에서는 본 발명에 따른 PPPSK 수신 시스템에 대해서 설명한다.

- <96> 도 10a 및 도 10b는 본 발명에 따른 PPPSK 수신 시스템에 대한 것으로, 도 10a는 싱글 밴드 PPPSK 수신 시스템(200)에 대한 개략적인 블록도이며, 도 10b는 멀티 밴드 PPPSK 수신 시스템(800)에 대한 개략적인 블록도이다. 이하에서는 도 10b에 도시된 멀티 밴드 PPPSK 수신 시스템(800)을 대표하여, 본 발명에 따른 PPPSK 수신 시스템을 개략적으로 설명한다.
- <97> 멀티 밴드 PPPSK 수신 시스템은, 프레임 제어부(810), 밴드 선택부(820), 웨이브 펄스 생성부(830), 상쇄부(840), PPPSK 변조부(850), 및 결정부(870)를 가지고 있다.
- <98> 프레임 제어부(810)는 수신되는 신호의 프레임 정보를 밴드 선택부(820)에 제공한다.
- <99> 밴드 선택부(820)는 프레임 제어부(810)로부터 제공된 프레임 정보에 기초하여 수신되는 웨이브 펄스의 서브 밴드를 선택한다.
- <100> 웨이브 펄스 생성부(830)는 수신되는 웨이브 펄스의 서브 밴드에 해당하는 중심 주파수를 발생하여 고주파 성분을 생성한다.
- <101> 상쇄부(840)는 생성된 고주파 성분과 수신된 웨이브 펄스를 곱하여, 저역 통과 필터(Low Pass Filter)를 통과시켜 수신된 웨이브 펄스의 고주파 성분을 상쇄시킨다. 따라서, 상쇄부(840)에서 출력되는 신호는 낮은 주파수 성분, 즉 웨이브 펄스의 저주파 성분인 엔벨로프만이 검출된다.
- <102> PPPSK 복조부(850)는 상쇄부(840)에서 출력되는 웨이브 펄스를 DPSK 복조 및 PPM 복조한다.
- <103> 결정부(870)는 PPPSK 복조된 신호에 기초하여 원래의 정보데이터를 복원한다.

- <104> 도 11은 본 발명에 따른 멀티 밴드 PPPSK 수신 시스템에 대한 상세한 블록도이며, 도 12는 멀티 밴드 PPPSK 수신 시스템의 신호처리방법에 대한 흐름도이다.
- <105> 이하에서는 도 11 및 도 12을 참조하여 Binary DPSK 방식과 Binary PPM 방식이 적용된 멀티 밴드 PPPSK 수신 시스템을 예로서, 그 신호처리과정을 상세하게 설명한다. 물론, 다단계 DPSK 방식과 다단계 PPM 방식으로 확장될 수 있음은 당연하다.
- <106> 프레임 제어부(910)로부터 제공되는 수신되는 프레임의 정보를 밴드 선택부(920)에 제공한다. 밴드 선택부(920)는 프레임 제어부(910)로부터 제공된 프레임 정보에 기초하여 수신되는 웨이브 펄스의 서브 밴드를 선택한다. 웨이브 펄스 생성부(930)는 수신되는 웨이브 펄스의 서브 밴드에 해당하는 중심 주파수를 발생하여 고주파 성분을 생성한다 (S911).
- <107> 상쇄부(940)는 생성된 고주파 성분과 수신된 웨이브 펄스를 곱하여, 저역 통과 필터(Low Pass Filter)를 통과시켜 수신된 웨이브 펄스의 고주파 성분을 상쇄시킨다 (S913).
- <108> 고주파 성분이 상쇄된 저주파 성분의 웨이브 펄스는 PPPSK 복조부(950)에 입력된다.
- <109> PPPSK 복조부(950)는 저주파 성분의 웨이브 펄스를 적분하는 적분기(951)와, 기준 신호를 생성하는 지연부(953), 현재 수신신호와 기준신호를 합성하는 합성부(955)를 가지고 있다.

- <110> 지연부(953)는 제1, 제2 및 제3지연기를 갖는다. 제1지연기(953-1)는  $T - T_p$ , 제2지연기(953-2)는  $T$ , 제3지연기(953-3)는  $T + T_p$  만큼 각각 지연시킨다.( 여기서,  $T$ 는 심벌 주기 또는 프레임길이,  $T_p$ 는 타임 슬롯임)
- <111> 합성부(955)는 제1, 제2, 제3지연기(953-1, 953-2, 953-3)에서 생성되는 기준신호에 대응하여 현재 수신신호와 각각 합성하기 위한 제1, 제2, 및 제3합성기(955-1, 955-2, 955-3)을 갖는다.
- <112> 즉, 제1, 제2, 제3합성기(955-1, 955-2, 955-3)는 제1, 제2, 제3지연기(953-1, 953-2, 953-3)에서 생성된 기준신호들과 현재 수신신호를 각각 합성한다(S915).
- <113> 여기서는, Binary DPSK 방식과 Binary PPM 방식이 적용됨에 따라 3개의 지연기와 합성기를 갖으나, 다단계의 DPSK 방식과 Binary PPM 방식이 적용되는 경우는 그에 대응하는 개수의 지연기와 합성기를 갖는다.
- <114> 결정부(970)는 합성부(955)에 의해 기준신호와 현재 수신신호와의 합성결과에 따라서 원래의 정보 데이터를 복원한다(S917).
- <115> 이하에서는 적분된 수신신호가 PPPSK 복조부(950)에서 복조되는 과정을 도 13 및 도 14를 참조하여 상세하게 설명한다.
- <116> 도 13는 위상이  $0^\circ$ 이고, 시간이  $t = 0$  에 위치하는 웨이브 펄스를 가지는 수신신호  $R(t)$ 에 대해서 지연부(953)에서 생성되는 기준신호를 도시한 것이다.
- <117> 제1지연기(953-1)는 도 13(a)에 도시된 바와 같이, 수신신호  $R(t)$ 가  $T - T_p$  만큼 지연된 제1기준신호를 출력하며, 이에 의해 제1기준신호는 시간  $t = T - T_p$  에 웨이브 펄스가 위치한다.

- <118> 제2지연기(953-2)는 도 13(b)에 도시된 바와 같이, 수신신호  $R(t)$ 가  $T$  만큼 지연된 제2기준신호를 출력하며, 이에 의해 제2기준신호는 시간  $t = T$  에 웨이브 펄스가 위치한다.
- <119> 제3지연기(953-3)는 도 13(c)에 도시된 바와 같이, 수신신호  $R(t)$ 가  $T + T_p$  만큼 지연된 제3기준신호를 출력하며, 이에 의해 제3기준신호는 시간  $t = T + T_p$  에 웨이브 펄스가 위치한다.
- <120> 이와 같이 생성된 제1, 제2, 제3기준신호는 합성부(955)에 입력된다.
- <121> 제1, 제2, 제3합성기(955-1)(955-2)(955-3)에 각각 입력되는 제1, 제2, 제3기준신호는 현재 입력되는 수신신호  $R(t+T)$ 와 각각 합성된다.
- <122> 결정부(970)은 제1, 제2, 제3합성기(955-1)(955-2)(955-3)의 합성결과에 따라서 원래의 정보데이터를 결정한다.
- <123> 현재 입력되는 수신신호  $R(t+T)$ 가, 도 14의 (a) 내지 (d)에 도시된 바와 같은 경우를 각각 예로 하여 결정부(970)에서 원래의 정보데이터를 결정하는 과정을 설명한다.
- <124> 도 14의 (a)에 도시된 바와 같이, 현재 수신신호  $R_1(t+T)$ 가 위상  $0^\circ$ , 시간  $t = T$  에 위치하는 웨이브 펄스인 경우는 제2지연기(955-2)에서 생성된 제2기준신호(도 13(b))와 시간위치가 동일한 것을 볼 수 있다.
- <125> 이에 의해, 결정부(970)는 현재 수신신호의 시간정보 데이터를 '0'으로 결정한다. 한편, 현재 수신신호  $R_1(t+T)$ 와 제2기준신호(도 3(b))의 위상이 동일하므로, 위상정보 데이터를 '0'으로 결정한다. 따라서, 결정부(970)에서 현재 수신신호  $R_1(t+T)$ 에 대해서 정보데이터 '00'으로 복원한다.

- <126> 도 14의 (b)에 도시된 바와 같이, 현재 수신신호  $R_2(t+T)$ 가 위상  $180^\circ$ , 시간  $t = T$ 에 위치하는 웨이브 펄스인 경우 역시, 제2지연기(955-2)에서 생성된 제2기준신호(도 13(b))와 시간위치가 동일한 것을 볼 수 있다.
- <127> 이에 의해, 결정부(970)는 현재 수신신호의 시간정보 데이터를 '0'으로 결정한다. 한편, 현재 수신신호  $R_2(t+T)$ 와 제2기준신호(도 3(b))의 위상이 서로 다르므로, 위상정보 데이터를 '1'으로 결정한다. 따라서, 결정부(970)에서 현재 수신신호  $R_2(t+T)$ 에 대해서 정보데이터 '10'으로 복원한다.
- <128> 도 14의 (c)에 도시된 바와 같이, 현재 수신신호  $R_3(t+T)$ 가 위상  $0^\circ$ , 시간  $t = T + T_p$ 에 위치하는 웨이브 펄스인 경우에는, 제3지연기(955-3)에서 생성된 제3기준신호(도 13(c))와 시간위치가 동일한 것을 볼 수 있다.
- <129> 이에 의해, 결정부(970)는 현재 수신신호의 시간정보 데이터를 '1'으로 결정한다. 한편, 현재 수신신호  $R_3(t+T)$ 와 제3기준신호(도 3(c))의 위상이 동일하므로, 위상정보 데이터를 '0'으로 결정한다. 따라서, 결정부(970)에서 현재 수신신호  $R_3(t+T)$ 에 대해서 정보데이터 '01'으로 복원한다.
- <130> 도 14의 (d)에 도시된 바와 같이, 현재 수신신호  $R_4(t+T)$ 가 위상  $180^\circ$ , 시간  $t = T + T_p$ 에 위치하는 웨이브 펄스인 경우 역시, 제3지연기(955-3)에서 생성된 제3기준신호(도 13(c))와 시간위치가 동일한 것을 볼 수 있다.
- <131> 이에 의해, 결정부(970)는 현재 수신신호의 시간정보 데이터를 '1'으로 결정한다. 한편, 현재 수신신호  $R_4(t+T)$ 와 제3기준신호(도 3(c))의 위상이 서로 다르므로, 위상정

보 데이터를 '1'으로 결정한다. 따라서, 결정부(970)에서 현재 수신신호  $R_4(t+T)$ 에 대해서 정보데이터 '11'으로 복원한다.

<132> 이와 같이, 지연부(953)에서 생성된 기준신호에 기초하여 현재 수신신호를 합성하며, 결정부(970)에서는 합성된 결과에 기초하여 현재 수신신호를 원래의 정보데이터로 복원하게 된다.

### 【발명의 효과】

<133> 본 발명에 따르면, 첫째, 웨이브 펄스 전송 효율을 향상시킨다.

<134> PPPSK 방식은 웨이브 펄스의 위상정보와 시간정보를 동시에 이용함으로써 기존의 하나의 정보를 이용하는 변조 방식에 비해 심볼 당 비트수(bits/symbol)를 증가시키는 효과를 가져온다. 이는 같은 속도의 데이터를 보낼 때, 시간 프레임의 길이를 길게 가져갈 수 있는 장점을 가짐으로써 다중 경로(multi-path)에 의한 간섭을 줄일 수 있다.

<135> 둘째, 송/수신 시스템의 구조가 간단해진다.

<136> 앞선 신호와 현재 수신된 신호의 시간과 위상의 상대적인 차이를 이용하여 비동기 방식을 이용함으로써 수신측의 펄스의 절대적인 위상을 찾아내기 위한 채널 추정장치가 필요없게 된다. 또한, 앞서 설명된 다중 경로의 간섭을 줄임에 따라서 수신측의 등화장치가 필요없게 된다.

<137> 셋째, 전력 소모를 감소시킨다.

<138> 기존의 UWB 통신 방식에 비해 송,수신시스템의 구성 요소가 간결하므로, 소모되는 전력이 감소된다. 또한, 같은 전송 성능을 내기 위해서 적은 수의 웨이브 펄스를 사용하



므로써 웨이브 펄스를 발생시키는 빈도수가 적어지므로 상대적으로 전력소모를 감소시킨다.

<139>       이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

정보데이터를 생성하는 정보생성부;

생성된 상기 정보데이터에 대응하는 위상 및 시간위치를 결정하는 변조부; 및

결정된 상기 위상 및 시간위치에 기초하여 펄스를 생성하고, 전송 주파수 대역의 중심 주파수에 대응하는 웨이브를 상기 펄스에 실어 웨이브 펄스를 생성하는 웨이브펄스 생성부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 송신 시스템.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서,

상기 변조부는,

상기 정보데이터를 위상정보 데이터와 시간정보 데이터로 분리하는 직/병렬변환부;

상기 위상정보 데이터에 기초하여 상기 웨이브 펄스의 위상을 결정하는 위상 변조부; 및

상기 시간정보 데이터에 기초하여 상기 웨이브 펄스의 시간위치를 결정하는 위치 변조부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 송신 시스템.

**【청구항 3】**

제 2항에 있어서,

상기 위치 변조부는,

적어도 하나 이상의 지연기를 가지는 지연부; 및

상기 적어도 하나 이상의 지연기 중 상기 시간정보 데이터에 기초하여 어느 하나의 지연기를 선택하는 스위칭부;를 포함하며,

선택된 상기 지연기의 지연상태에 기초하여 상기 웨이브 펄스의 시간위치를 결정하는 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 송신 시스템.

#### 【청구항 4】

제 2항에 있어서,

$n$  비트의 상기 정보데이터는,

$m$ 비트의 상기 위상정보 데이터와,  $\ell$  비트의 상기 시간정보 데이터로 이루어지는 것을 특징으로 하며,

여기서,  $n = m + \ell$  이며,  $n, m, \ell$  는 자연수인 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 송신 시스템.

#### 【청구항 5】

정보데이터를 생성하는 단계;

생성된 상기 정보데이터에 대응하는 위상 및 시간위치를 결정하는 변조단계; 및

결정된 상기 위상 및 시간위치에 기초하여 펄스를 생성하고, 전송 주파수 대역의 중심 주파수에 대응하는 웨이브를 상기 펄스에 실어 웨이브 펄스를 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 송신 시스템의 신호처리방법.

**【청구항 6】**

제 5항에 있어서,

상기 변조단계는,

상기 정보데이터를 위상정보 데이터와 시간정보 데이터로 분리하는 단계;

상기 위상정보 데이터에 기초하여 상기 웨이브 펄스의 위상을 결정하는 위상 변조 단계; 및

상기 시간정보 데이터에 기초하여 상기 웨이브 펄스의 시간위치를 결정하는 위치변조단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 송신 시스템의 신호처리방법.

**【청구항 7】**

제 5항에 있어서,

상기 위치변조단계는,

적어도 하나 이상의 지연상태 중 상기 시간정보 데이터에 기초하여 어느 하나의 지연상태를 선택하는 단계; 및

선택된 상기 지연상태에 기초하여 상기 웨이브 펄스의 시간위치를 결정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 송신 시스템의 신호처리방법.

**【청구항 8】**

제 5항에 있어서,

n 비트의 상기 정보데이터는,

$m$ 비트의 상기 위상정보 데이터와,  $\ell$  비트의 상기 시간정보 데이터로 이루어지는 것을 특징으로 하며,

여기서,  $n = m + \ell$  이고,  $n, m, \ell$  는 자연수인 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 송신 시스템의 신호처리방법.

#### 【청구항 9】

제 5항에 있어서,

상기 변조단계는,

상기 정보데이터를 위상정보 데이터와 시간정보 데이터로 분리하는 단계;

상기 시간정보 데이터에 기초하여 상기 웨이브 펄스의 시간위치를 결정하는 위치 변조단계; 및

상기 위상정보 데이터에 기초하여 상기 웨이브 펄스의 위상을 결정하는 위상 변조 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 송신 시스템의 신호처리방법.

#### 【청구항 10】

제 5항에 있어서,

상기 변조단계는,

상기 정보데이터를 위상정보 데이터와 시간정보 데이터로 분리하는 단계; 및

상기 시간정보 데이터에 기초하여 상기 웨이브 펄스의 시간위치, 및 상기 위상정보 데이터에 기초하여 상기 웨이브 펄스의 위상을 결정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 송신 시스템의 신호처리방법.

**【청구항 11】**

정보데이터를 생성하는 정보생성부;

상기 정보데이터를 위상정보 데이터와 시간정보 데이터로 분리하는  
직/병렬변환부;

상기 위상정보 데이터에 기초하여 상기 정보데이터에 대응하는 위상을 결정하는 위  
상 변조부;

결정된 위상에 기초하여 펄스를 생성하고, 전송 주파수 대역의 중심 주파수에 대  
응하는 웨이브를 상기 펄스에 실어 웨이브 펄스를 생성하는 웨이브 펄스 생성부; 및

상기 시간정보 데이터에 기초하여 상기 웨이브 펄스의 시간위치를 결정하는 위치  
변조부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 송  
신 시스템.

**【청구항 12】**

제 11항에 있어서,

상기 위치 변조부는,

적어도 하나 이상의 지연기를 가지는 지연부; 및

상기 적어도 하나 이상의 지연기 중 상기 시간정보 데이터에 기초하여 어느 하나  
의 지연기를 선택하는 스위칭부;를 포함하며,

선택된 상기 지연기의 지연상태에 기초하여 상기 웨이브 펄스의 시간위치를 결정하  
는 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 송신 시스템.

## 【청구항 13】

제 11항에 있어서,

$n$  비트의 상기 정보데이터는,

$m$ 비트의 상기 위상정보 데이터와,  $\ell$  비트의 상기 시간정보 데이터로 이루어지는 것을 특징으로 하며,

여기서,  $n = m + \ell$  이며,  $n, m, \ell$  는 자연수인 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 송신 시스템.

## 【청구항 14】

정보데이터를 생성하는 단계;

상기 정보데이터를 위상정보 데이터와 시간정보 데이터로 분리하는 단계;

상기 위상정보 데이터에 기초하여 상기 정보데이터에 대응하는 변조신호의 위상을 결정하는 위상변조단계;

결정된 위상에 기초하여 펄스를 생성하고, 전송 주파수 대역의 중심 주파수에 대응하는 웨이브를 상기 펄스에 실어 웨이브 펄스를 생성하는 단계; 및

상기 시간정보 데이터에 기초하여 상기 웨이브 펄스의 시간위치를 결정하는 위치 변조단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 송신 시스템의 신호처리방법.

## 【청구항 15】

제 14항에 있어서,

상기 위치변조단계는,

적어도 하나 이상의 지연상태 중 상기 시간정보 데이터에 기초하여 어느 하나의 지연상태를 선택하는 단계; 및

선택된 상기 지연상태에 기초하여 상기 웨이브 펄스의 시간위치를 결정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 송신 시스템의 신호처리방법.

#### 【청구항 16】

제 14항에 있어서,

$n$  비트의 상기 정보데이터는,

$m$ 비트의 상기 위상정보 데이터와,  $\ell$  비트의 상기 시간정보 데이터로 이루어지는 것을 특징으로 하며,

여기서,  $n = m + \ell$  이며,  $n, m, \ell$  는 자연수인 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 송신 시스템의 신호처리방법.

#### 【청구항 17】

전송 주파수 대역의 중심 주파수에 대응하는 고주파 성분을 발생하는 웨이브 펄스 생성부;

생성된 고주파 성분을 이용하여 수신신호의 고주파 성분을 상쇄시키는 상쇄부;

고주파 성분이 상쇄된 상기 수신신호에 대해 앞서 수신된 이전신호에 기초하여 적어도 하나 이상의 기준신호를 생성하고, 상기 기준신호와 상기 수신신호를 합성하는 복조부; 및



상기 합성결과에 따라서 상기 수신신호에 대응하는 정보데이터를 결정하는 결정부; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 수신 시스템.

**【청구항 18】**

제 17항에 있어서,

상기 복조부는,

상기 이전신호에 기초하여 적어도 하나 이상의 기준신호를 생성하는 적어도 하나 이상의 지연기를 가지는 지연부; 및

상기 수신신호와 상기 적어도 하나 이상의 기준신호를 합성하기 위한 적어도 하나 이상의 합성기를 가지는 합성부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 수신 시스템.

**【청구항 19】**

제 17항에 있어서,

상기 결정부는,

상기 지연부에서 생성된 상기 기준신호들 중, 상기 수신신호의 시간위치와 동일한 기준신호의 시간위치에 기초하여 상기 수신신호의 시간정보 데이터를 결정하고,

상기 수신신호의 시간위치와 동일한 상기 기준신호의 위상과 상기 수신신호의 위상을 비교하여 상기 수신신호의 위상정보 데이터를 결정하며,

상기 시간정보 데이터와 상기 위상정보 데이터를 이용하여 상기 수신신호에 대응하는 상기 정보데이터를 복원하는 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 수신 시스템.

**【청구항 20】**

전송 주파수 대역의 중심 주파수에 대응하는 고주파 성분을 발생하는 단계;

생성된 고주파 성분을 이용하여 수신신호의 고주파 성분을 상쇄시키는 단계;

고주파 성분이 상쇄된 상기 수신신호에 대해 앞서 수신된 이전신호에 기초하여 적어도 하나 이상의 기준신호를 생성하고, 상기 기준신호와 상기 수신신호를 합성하는 복조단계; 및

상기 합성결과에 따라서 상기 수신신호에 대응하는 정보데이터를 결정하는 결정단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 수신 시스템의 신호처리방법.

**【청구항 21】**

제 20항에 있어서,

상기 복조단계는,

상기 이전신호에 기초하여 적어도 하나 이상의 기준신호를 생성하는 단계; 및

상기 수신신호와 상기 적어도 하나 이상의 기준신호와 각각 합성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조 방식의 수신 시스템의 신호처리방법.

**【청구항 22】**

제 20항에 있어서,

상기 결정단계는,

생성된 상기 기준신호들 중, 상기 수신신호의 시간위치와 동일한 기준신호의 시간  
위치에 기초하여 상기 수신신호의 시간정보 데이터를 결정하고,

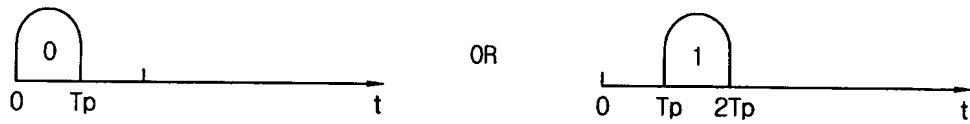
상기 수신신호의 시간위치와 동일한 상기 기준신호의 위상과 상기 수신신호의 위  
상을 비교하여 상기 수신신호의 위상정보 데이터를 결정하며,

상기 시간정보 데이터와 상기 위상정보 데이터를 이용하여 상기 수신신호에 대응하  
는 상기 정보데이터를 복원하는 것을 특징으로 하는 비동기식 펄스 위치 위상 천이 변조  
방식의 수신 시스템의 신호처리방법.

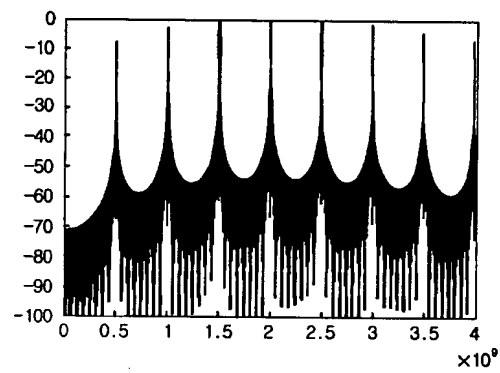
## 【도면】

【도 1】

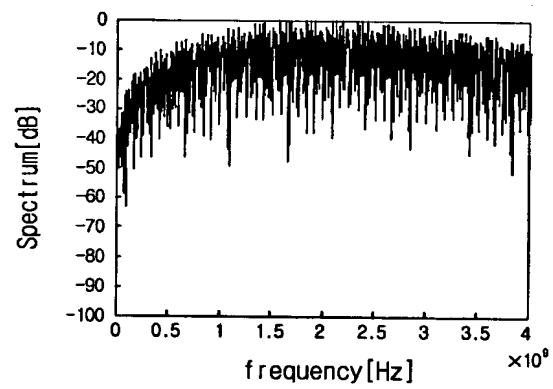
(a)



(b)

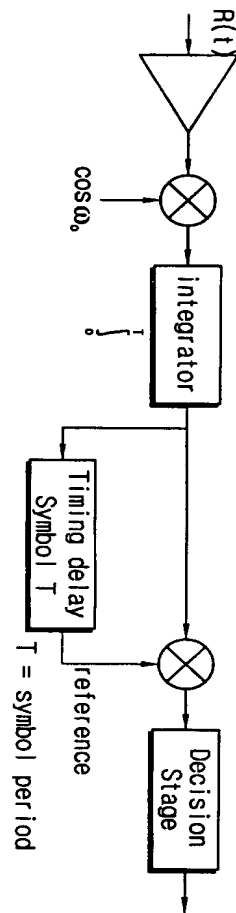


(c)



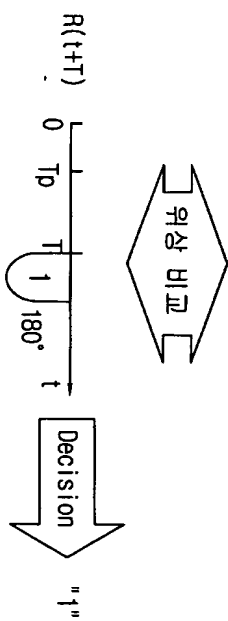
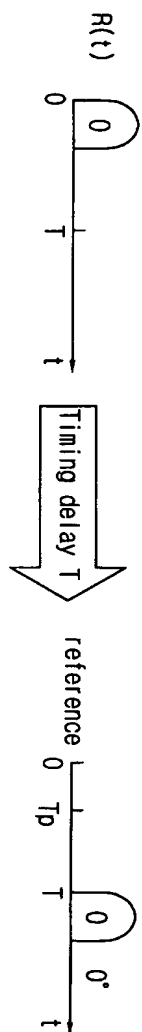
【도 2】

(a)

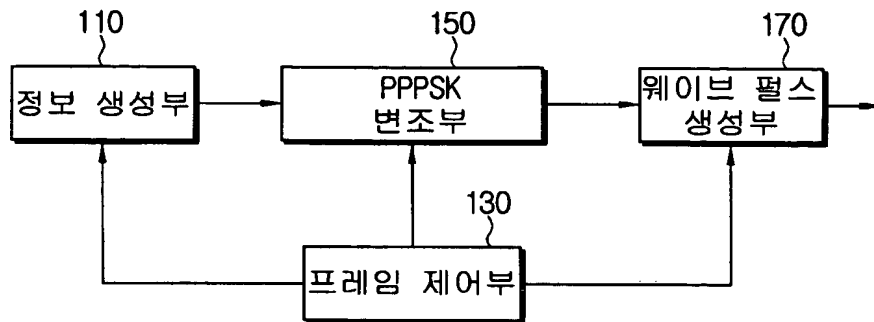


(b)

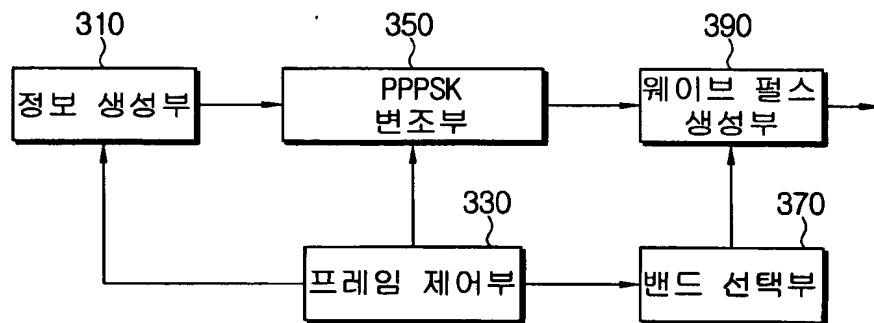
Previous signal



【도 3a】

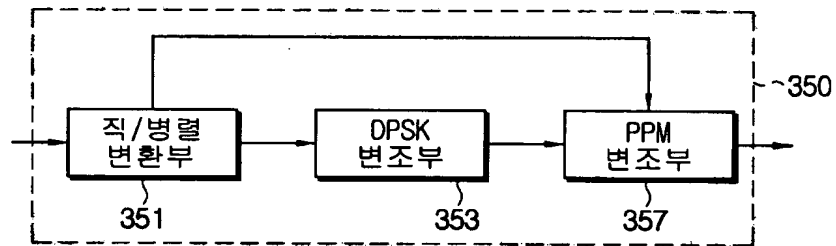
100

【도 3b】

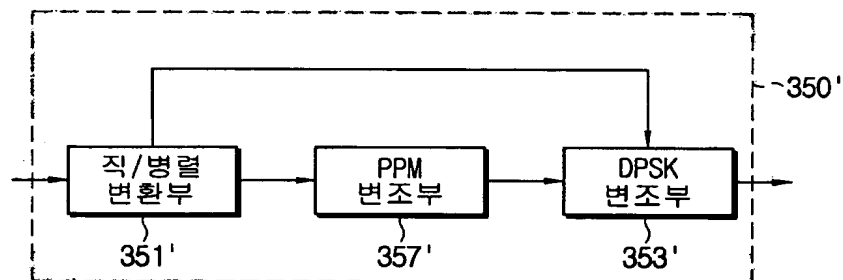
300

【도 4】

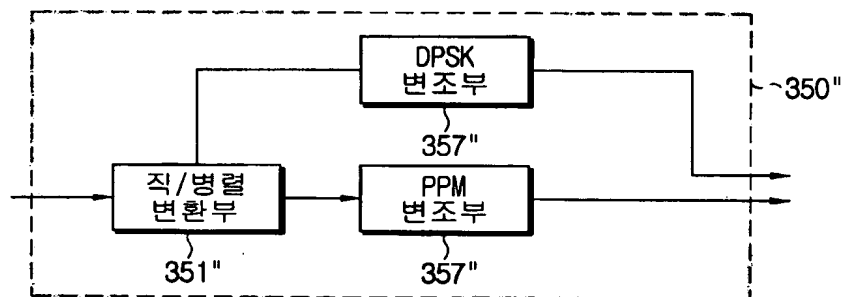
(a)



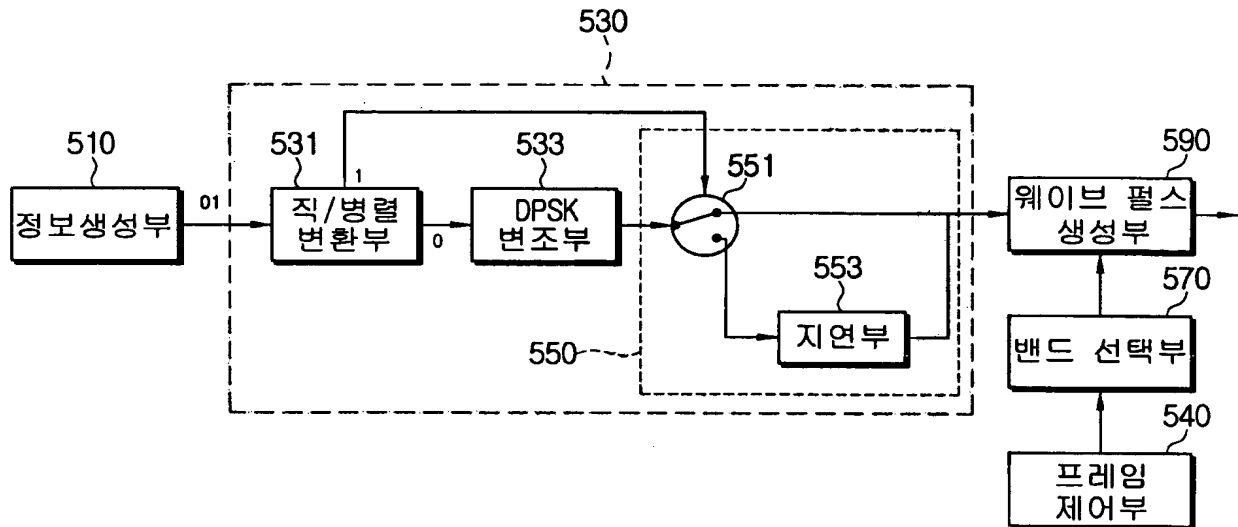
(b)



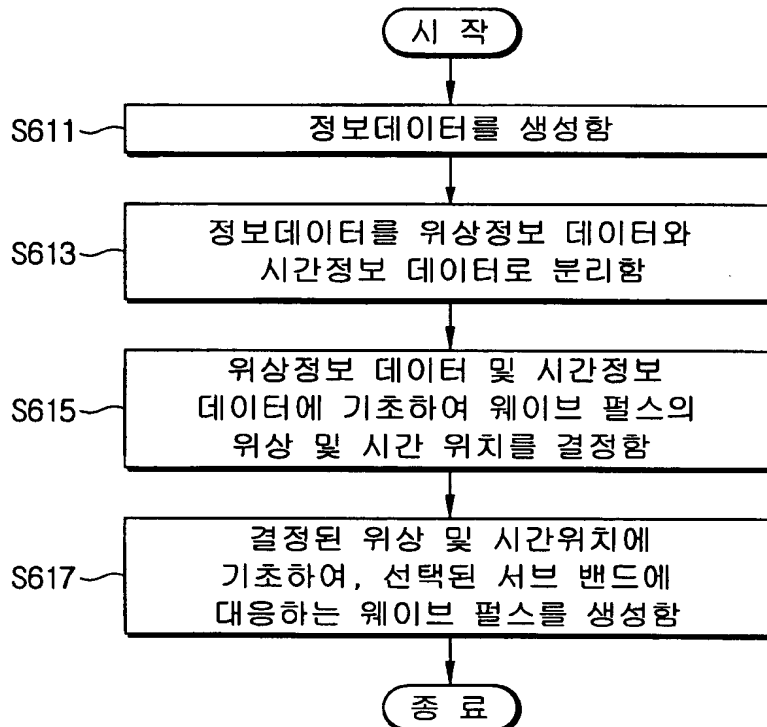
(c)



【도 5】

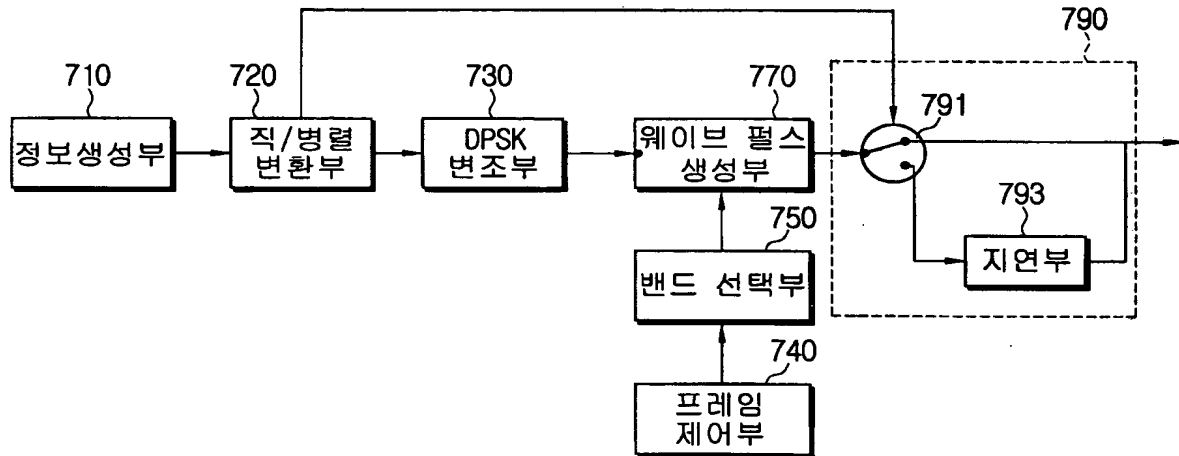


【도 6】

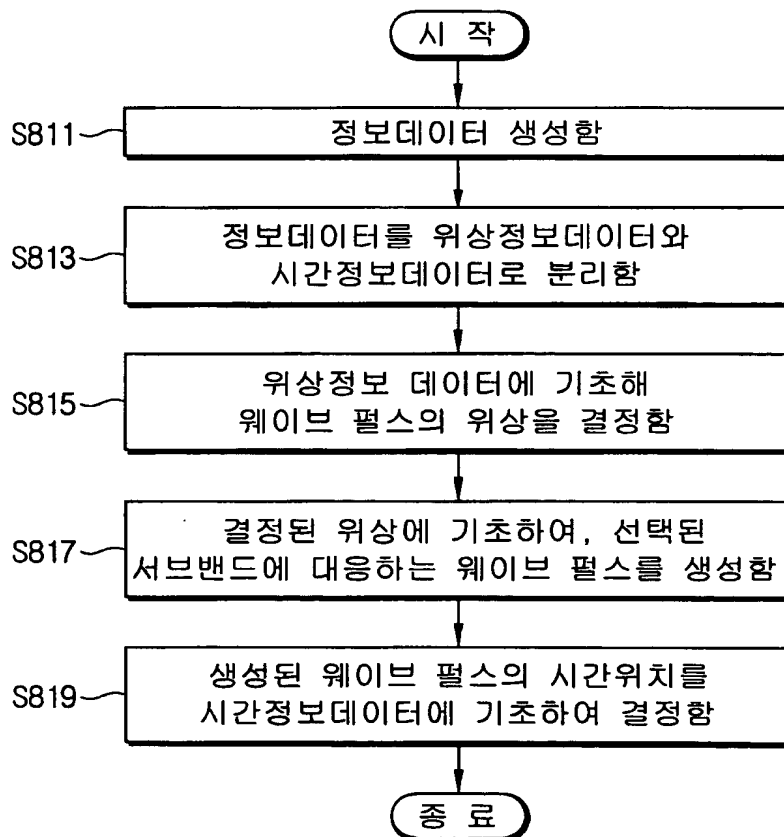




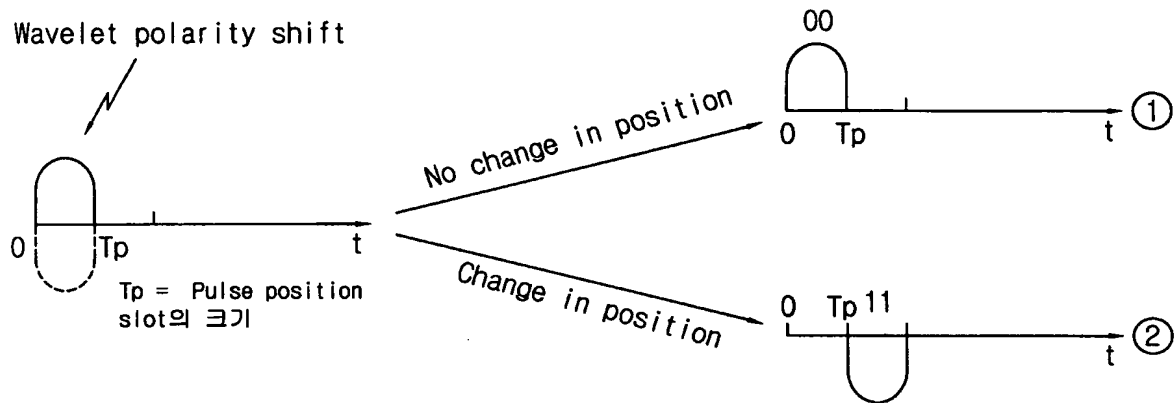
【도 7】



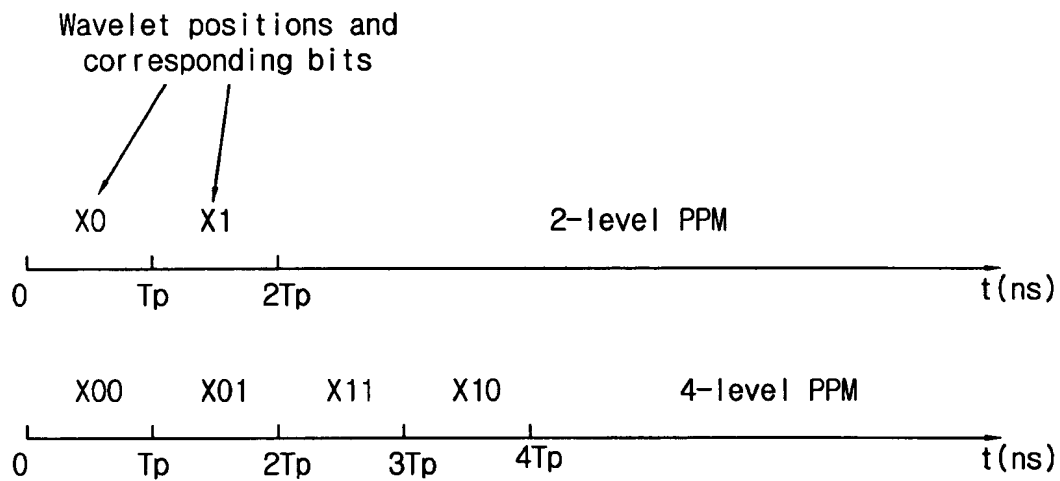
【도 8】



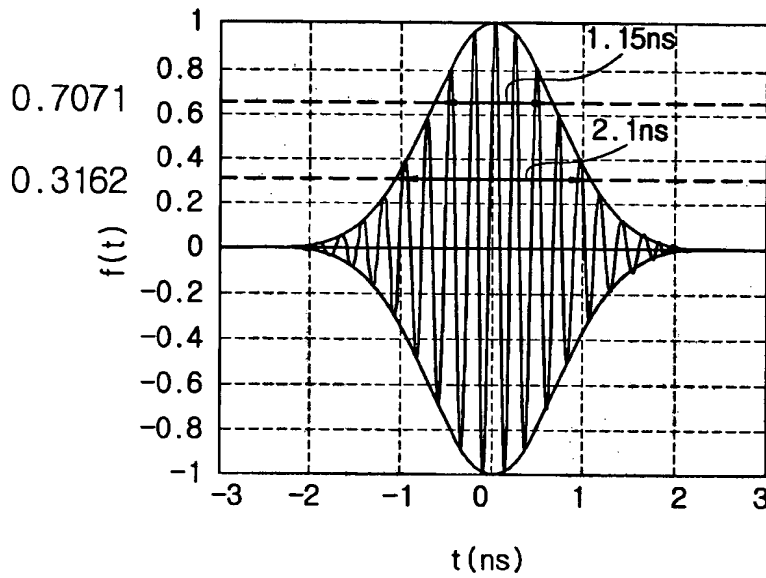
【도 9a】



【도 9b】

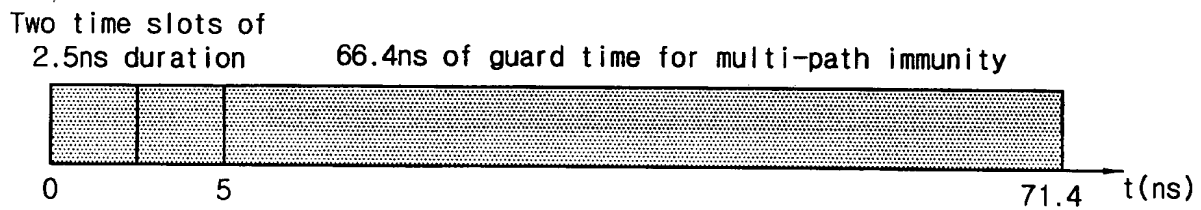


【도 9c】



시간영역의 웨이브 펄스

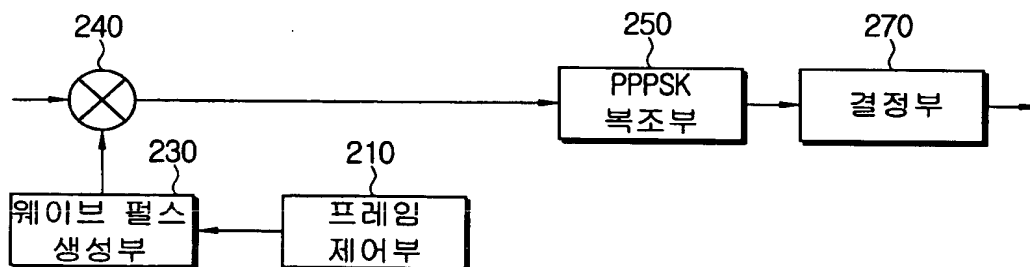
【도 9d】



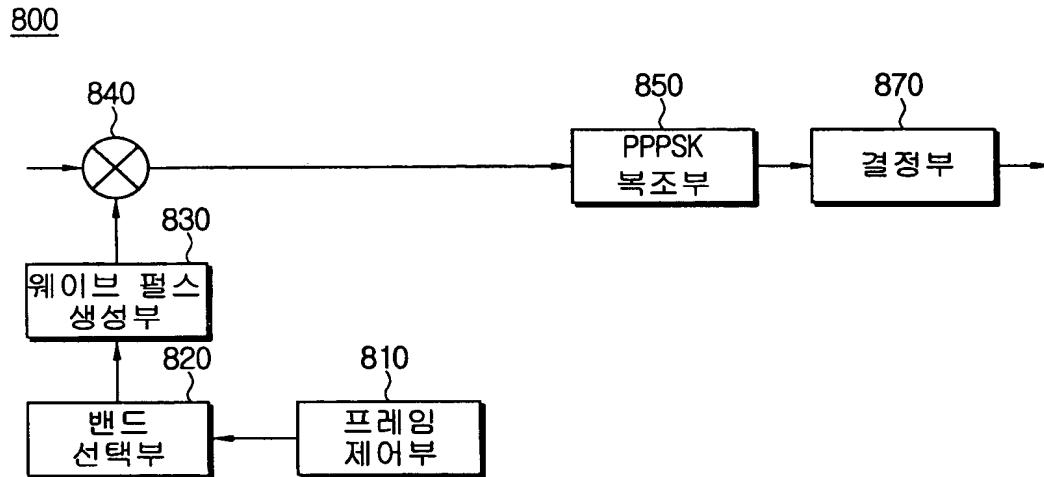
Binary PPM 방식을 적용한 시간 프레임 구조

【도 10a】

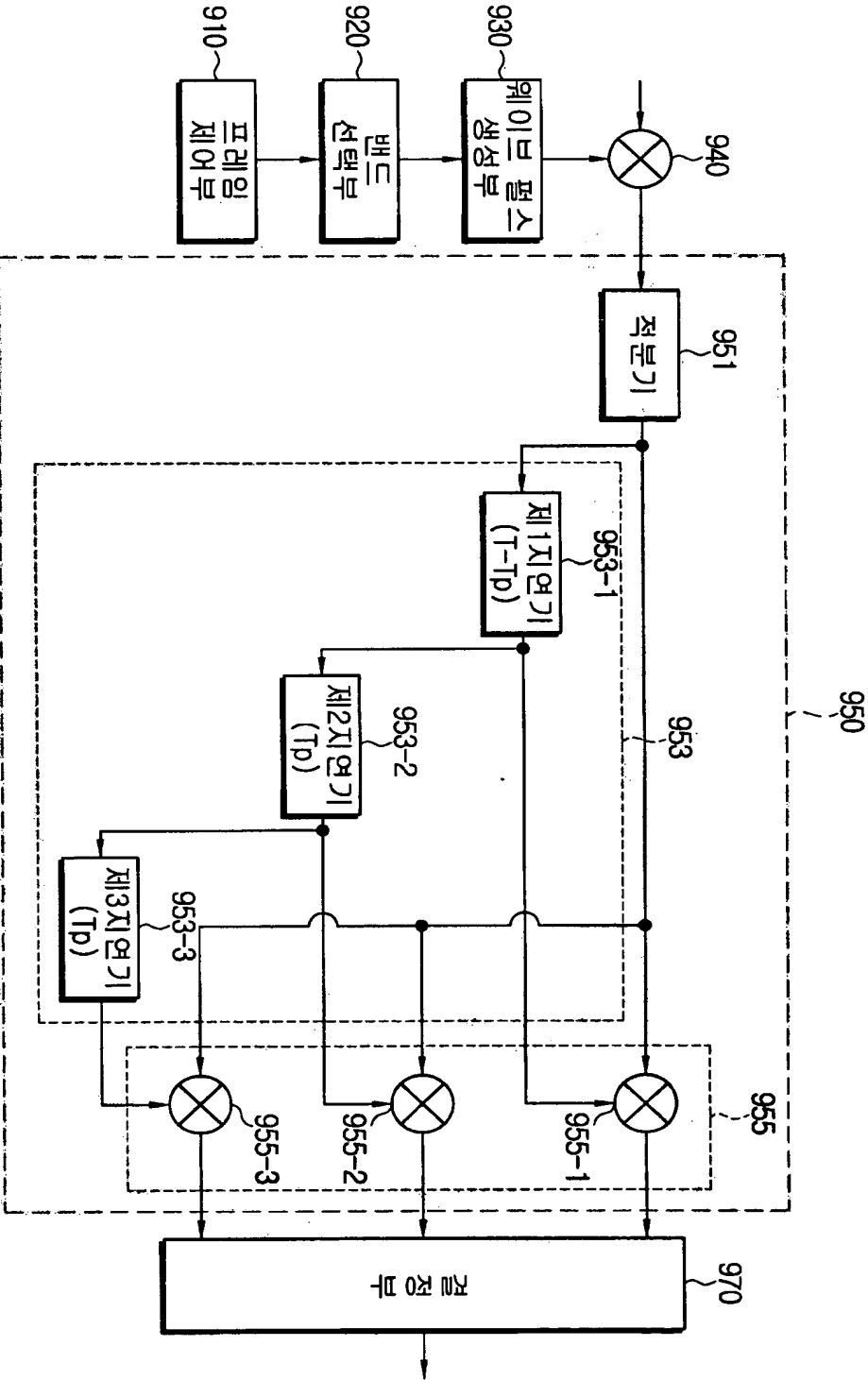
200



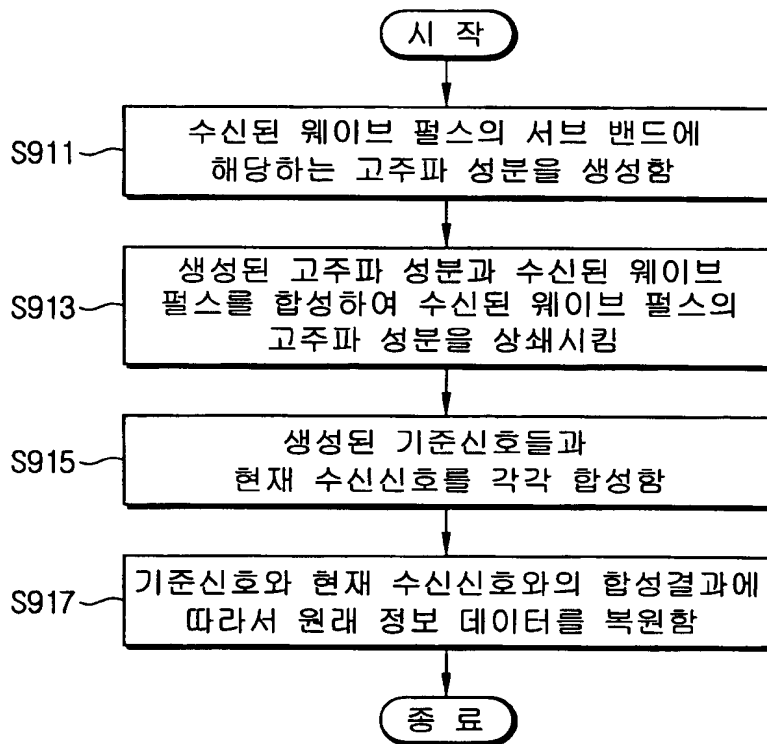
【도 10b】



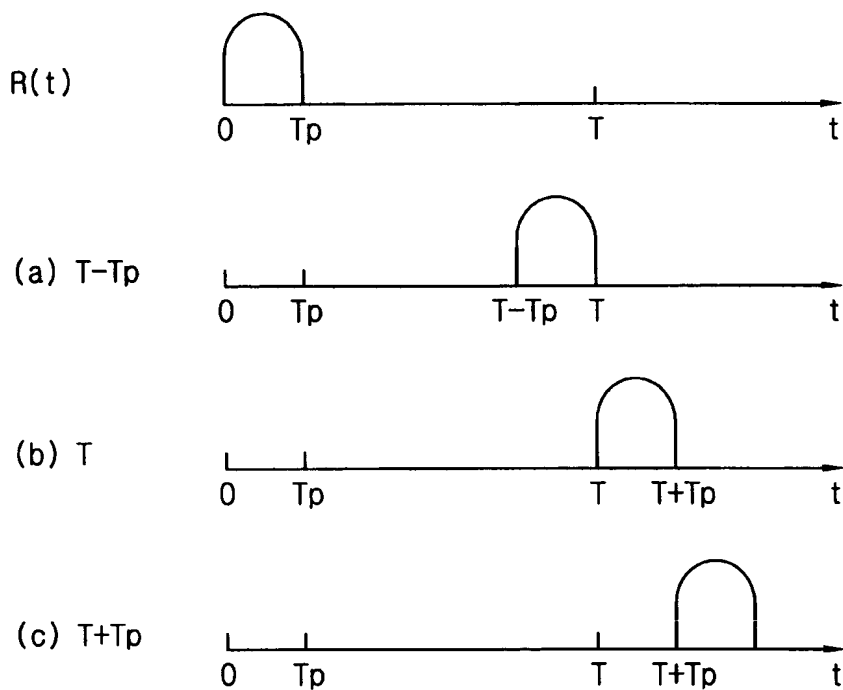
【도 11】



【도 12】



【도 13】



【도 14】

